

Távérzékelés alkalmazása talajeroszió becslésében pázmándi mintaterületen

VERŐNÉ WOJTASZEK MALGORZATA

EFE Földmérési és Földrendezői Főiskolai Kar, Székesfehérvár

Bevezetés

Magyarországon az erózió szervezett kutatása az 1950-es években indult meg, amikor megkezdődött az erózió országos térképezése (MATTYASOVSKY, 1953; STEFANOVITS, 1959, 1963; DUCK, 1960).

A talajerosziós modellekben általában a talajerosziót kiváltó és befolyásoló tényezőket (STEFANOVITS, 1964) együttesen vagy egyes tényezőket kiemelve veszik figyelembe (MATTYASOVSKY, 1956; FEKETE & TÓTH, 1961; FEKETE et al., 1967; GÓCSÁN & KAZÓ, 1969; SZÚCS & KAZÓ, 1969; PINCÉS, 1968, 1979; KERÉNYI, 1977, 1991).

A lefolyó víz és lehordott talajmennyiség összefüggését DEZSŐNÉ & GABRIEL (1963), ÁDÁM (1967), WINTER (1976), NOVÁKY (1987-1988), KERTÉSZ (1984), valamint KERTÉSZ & RICHTER (1990) vizsgálták.

FARKAS (1987) erózió veszélyeztetettségi térképezési módszerében az eróziós tényezők nem egyforma súllyal szerepelnek.

A talajeroszió egy másik megközelítési módja a különböző mértékben lepusztult talajokat tekinti a modellezés alapjának. KERTÉSZ & MEZŐSI (1991) olyan digitális modellt fejlesztettek ki, amely a talajvastagságot mint a talajerosziós folyamat eredményét és jellemzőjét tekinti és annak várható értékét a domborzati adottságokból vezeti le.

A mikroszámítógépeknek a talajpusztulás számítógépes modellezésére való alkalmazásának lehetőségeit KERTÉSZ & MEZŐSI (1991) a Balaton-vízgyűjtőn tanulmányozta.

Az utóbbi évtizedek technikai fejlődése adta meg a lehetőséget a távérzékelési módszerek alkalmazására a természeti erőforrások vizsgálatában. A talajeroszió folyamatos megfigyelésére és prognosztizálására jól alkalmazható a távérzékelés, mint olyan információgyűjtési eljárás, amelynek során az elektromágneses hullámok közvetítésével egységes adatrendszerhez juthatunk. Az érzékelő-műszerek a földfelszínről visszavert, vagy kibocsátott sugárzást rögzítik, ami képszerű felvételen megjeleníthető.

Több kutatási eredmény bizonyítja, hogy a talaj optikai reflektanciája összefüggésben van a talaj bizonyos fizikai és kémiai tulajdonságaival (SZILÁGYI & JUHÁSZ, 1988). Sok kutató kiemelve vizsgálja a talaj egyes komponenseinek (mint humusz, azon belül huminsav, fulvosav, alapkőzet stb.) spektrális tulajdonságait, ami a távérzékeléssel nyert adatok interpretációjának megsegítésére szolgál.

Térben kiterjedt, időben felgyorsult talajpusztulás vizsgálatához - a hazai lehetőségeket felhasználva - megkíséreltem a meglévő távérzékelési anyagokat alkalmazni. A kiválasztott mintaterületen az eróziós viszonyok vizsgálata során az USLE (egyetemes talajvesztés-bebecslési egyenlet) és pcTINArc, valamint pcARC/INFO szoftver felhasználásával készült talajvesztés-térképet távérzékelési felvételek vizuális és számítógépes interpretációival nyert információkkal egészítettem ki.

A mintaterület jellemzése

A 200 ha kiterjedésű mintaterület Pázmánd térségében az Észak-Mezőföld halomvidéken, a Vereb-Pázmánd vízfolyás nyugati oldalán található. Nyugati pereme a Velencei-hegység gránitjára támaszkodik. A terület 140 - 210 m tszfmagasságban fekszik (PÉCSI, 1967).

A terület lejtőhajlás alapján potenciálisan nem erózió-veszélyeztetett, döntő többsége a 0-5 % lejtőkategóriába tartozik. Ennél magasabb kategóriába eső területrészt csak kisebb helyeken fordul elő (WOJTASZEK & MÁRKUS, 1993). Annak ellenére, hogy a terület síknak nevezhető, az Észak-Mezőföld magasra kiemelkedő pontjairól (Pusztá-hegy 277 m, Tekerület 248 m stb.) lefolyó víztömegek nagy energiájuk révén a terület bemélyedéseiben mély eróziós árkokat, vízmosásokat alakítanak ki (STEFANOVITS, 1963).

A talajpusztulás szempontjából ezt a kedvezőtlen tulajdonságot az antropogén hatás még fokozza. A talajlehordást növeli a gyakori kukorica, napraforgó és más, nem talajvédő növények termesztése.

A pázmándi területen csernozjom talajok vannak túlsúlyban. Ezek elsősorban mészlépedékes és karbonátos erdőmaradványos csernozjom talajok. A karbonátos réti csernozjom, csernozjom réti és csernozjom területek lejtőhordaléka a völgyekben, a vízfolyások mentén található. Eredetileg ezeket a talajokat kedvező tulajdonságok - a humuszanyag-felhalmozódás, morzsalékos szerkezet, a kalciummal telített talajoldat kétirányú mozgása, jó vízáteresztés és víztároló képesség - jellemzik. A hosszas művelés hatására viszont szántórétegük leromlott szerkezetű lett, az apró morzsák elporosodnak, alul tömődött réteg jön létre.

Erózió becslése a pázmándi mintaterületen

A talajvesztesség-térkép szerkesztését az "egyetemes talajvesztesség becslési egyenlet" (USLE) alkalmazásával (WISCHMEIER & SMITH, 1978) és a pcTINArc, valamint a pcARC/INFO földrajzi információs rendszer (MÁRKUS & MEZŐSI, 1993) segítségével végeztem.

$$A = R \cdot K \cdot L \cdot S \cdot C \cdot P \quad \text{t/ha/év}$$

A talaj erodáltsági K tényező becsléséhez egyrészt a genetikus talajtípust, másrészt a fizikai talajféleséget vettem figyelembe. A K értékeket a talaj tulajdonságai és laboratóriumi vizsgálatok alapján korrigáltam (STEFANOVITS, 1972, 1976).

Mivel a csapadék R tényező kiszámításához szükséges adatok nem álltak rendelkezésemre, azokat az erre a területre vonatkozó (Budapest csapadék körzet), irodalomból merítettem (MIZSÉR, 1970, KISS et al., 1973, NOVÁKY, 1987-1988).

A lejtőhosszúság L meghatározása terepi méréssel történt.

A lejtőhajlás S tényező meghatározására - topográfiai térkép digitalizálásával és a MÁRKUS (1992) által fejlesztett pcTINArc program segítségével - lejtőkategória térképet szerkesztettünk.

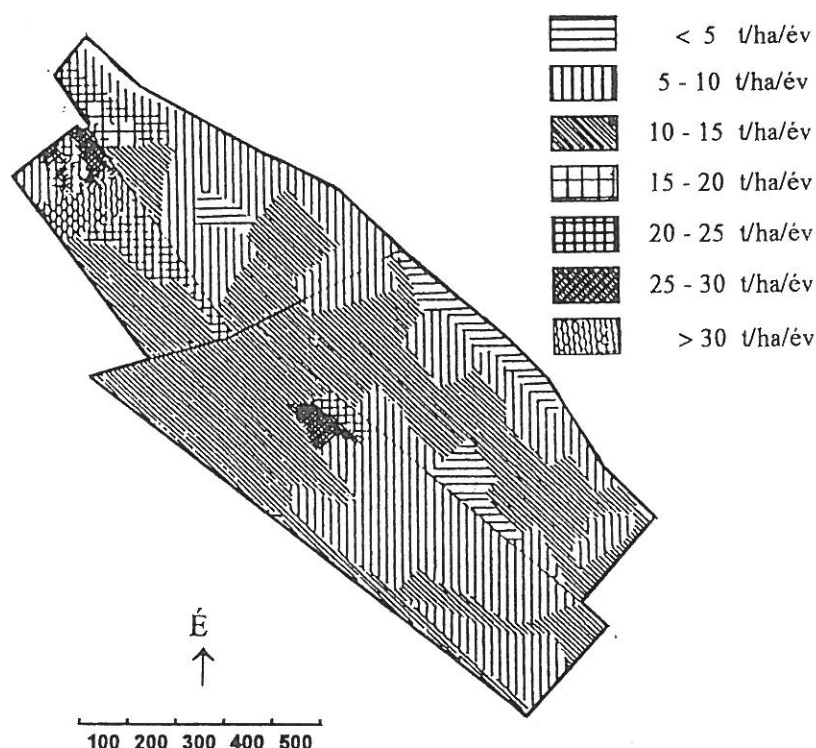
A C a vetésszerkezetnek és a növényi maradványok kezelésének tényezője. E tényező értékét négyszakasos vetésforgóra számítottam (MIZSÉR, 1970; WISCHMEIER & SMITH, 1978).

A P tényező értékét (a talajvédelmi eljárás - vízszintes művelés) a lejtőkategória függvényében, súlyozott átlag számításával képeztem (KISS et al., 1973).

A felsorolt USLE tényezőket a pcARC/INFO információs rendszerben fedvényekként tároltam. A fedvények és a hozzá tartozó értékek összevetéséből szerkesztett talajvesztesség-térképet értelmezve (1. ábra) megállapítható, hogy ezen a viszonylag sík területen - hiszen a terület döntően a 0-5 %-os kategóriába esik - az erózió gyenge és közepes fokozatot ért el. Az 5-12 %-os és 12-17 %-os területen a talajvesztesség 20-30 t/ha, helyenként meghaladja a 30 t/ha értéket is (WOJTASZEK & MÁRKUS, 1993).

Távérzékelési adatok interpretációja

Az űrfelvételek számítógépes interpretációját a FÖMI Távérzékelési Főosztályán végeztem. Az 1985 szeptemberében mágnesszalagon rögzített LANDSAT TM 2, 3, 4, 5 (látható, infravörös) és SPOT PAN (pankromatikus) felvételeket vizsgáltam. Ehhez a Numelec PERICOLOR 2000E interaktív digitális képelemző rendszert, valamint az ott továbbfejlesztett RSP programcsomagot használtuk fel.



1. ábra

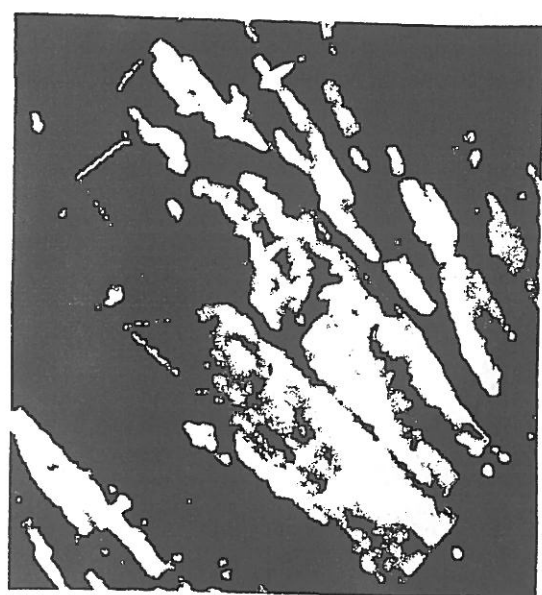
A pázmándi mintaterület talajvesztés térképe
(Az USLE és pcARC/INFO alapján szerkesztve)

A mágnesszalagon érkező felvételek megjelenítése sávonként és a különböző sávok tartalmának egymásra vetítésével - színkompozitokat alkotva - történt. A mágnesszalagról kiválasztott úrfelvételrészleten a zajszűrés, (a csíkosság megszüntetése) és a kontrasztfokozás után az EOTR koordinátákra való transzformálásra került sor.

A LANDSAT TM felvételeken, annak ellenére, hogy felbontásuk 30 m-es, jól látható a felületi erózió sávos formája. A színkompozitoknak kedvező tulajdonsága a fekete-fehér képekkel szemben, hogy még szembetűnőbben kimutathatóak rajtuk a különböző talajpusztulási formák, valamint a lesodrási és lerakódási helyek. A kis felbontás miatt viszont a vonalas eróziók többsége nem látható, csak a felületi eróziókra merőleges tónusváltozásokból következtethetünk jelenlétükre. A vízmosások és egyes eróziós árkok, színeltérésük következtében ezeken a felvételeken is jól láthatók.

A SPOT pankromatikus felvételnek 10 m-es a felbontása. Jól láthatóak a vonalas és felületi erózió által alkotott mozaikos nyomok.

Különböző sávok kombinációinak (LANDSAT TM 2,3-látható tartományban rögzített adatai, LANDSAT TM 4,5-infravörös tartomány, LANDSAT TM 2,3,4,5-látható és infravörös tartomány) előzetes vizsgálata után a számítógépes klaszterezést regisztrált LANDSAT TM 2, 3, 4, 5 és SPOT PAN képen (2. ábra) végeztem el. A LANDSAT TM és SPOT PAN felvételek regisztrálásának következtében 10 m-es képelemméretet értem el.



NUMELEC	
PERICOLOR	
2000	
MENU	
I:	IMAGE
V:	TRUE COLOR
F:	PSEUDO
C:	COLOR TABLE
M:	MEMORY
T:	PROCESS
G:	FILTERING
⊗:	CURSOR
H:	HISTOGRAM
N:	VIDEO FUNCT
2: EPSON	
3: GRAPH. TABLE	
7: HARD DISK	
R:	REM. SENESIN
A:	SEQUENCE
S:	SAVE P: REST
!:	INIT /: EXCH
-:	MENU

2. ábra

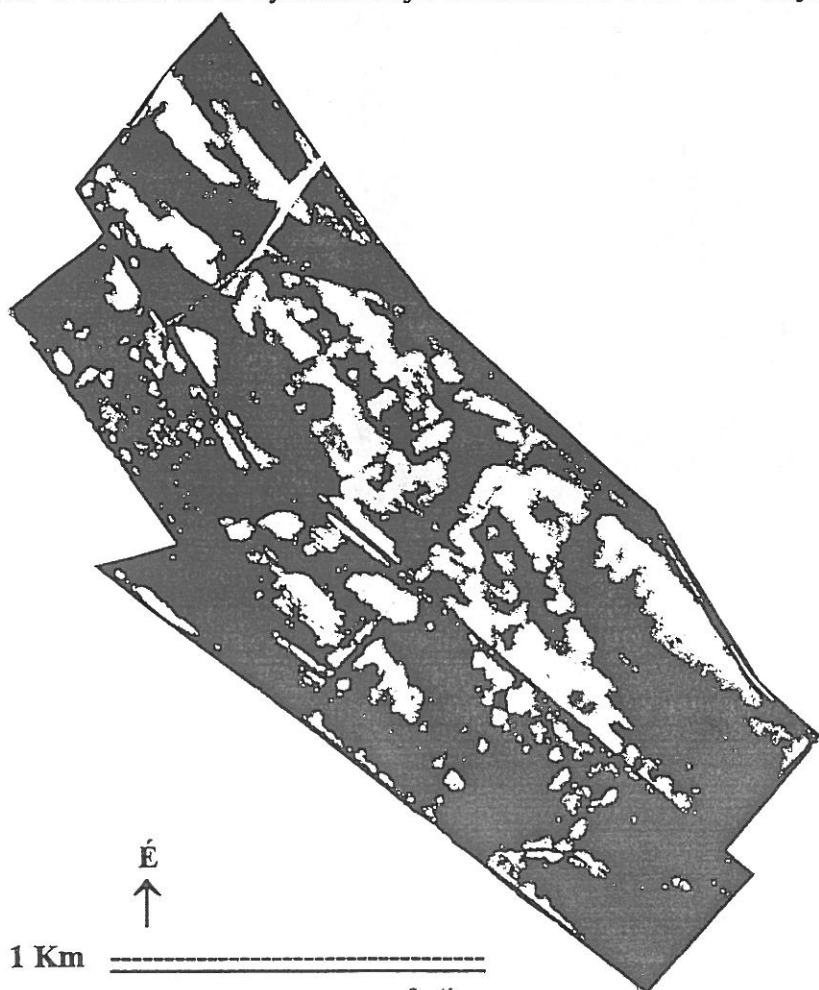
Regisztrált LANDSAT TM 2, 3, 4, 5 és SPOT PAN felvétel

A többcsatornás képek elemzése a talaj spektrális tulajdonságainak statisztikája alapján történt. Ennek során a homogén, kisszórású mintaterületek körülhatárolását, kijelölését és a hozzájuk tartozó statisztikai adatok kiértékelését végeztük el.

A tanulóterület spektrális jegyei (intenzitási értékek) alapján - osztályozás során - az érintett képrész minden pontját - a legkisebb távolságdöntés szerint - számítógéppel osztályokba (kategóriákba) soroltuk (NAGY, 1987). Ennek eredményeként kategória-kép jött létre, amelyet az erózió térképpel hasonlítottam össze.

Számított talajvesztési kategóriák és számítógéppel osztályozott kategóriák összehasonlítása

A felületi rétegerózió pusztításaként felszínre kerülő talajrétegek legtöbbször színben térnek el nem erodált változatuktól, így a felvételeken elkülöníthetők. A pázmándi mintaterület talajállapot változásait az 1964-es légifelvételekkel kezdődően követtem nyomon. Az erősen erodált talaj világos színben jelenik meg. A felületi rétegerózió a terület kiemelkedő részeit sávokban pusztítja. Az eróziós sávok a Vereb-Pázmánd vízfolyással párhuzamosak. A lefolyó víztömeg egy része a felszín egyenetlensége miatt megváltoztatja útját és árkokat vés a talajba. A fényképeken jól láthatók a felületi eróziós sávokra merőleges vonalak - a vonalas erózió nyomai. A lejtő csökkenésével a vándorló talajrészecs-

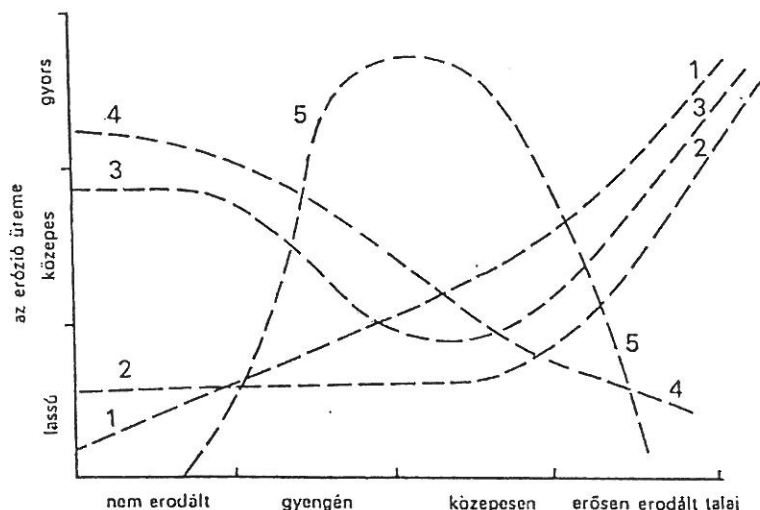


3. ábra

1987-ben készült légifelvétel a teszterületről (MH TÁTI)

kék lerakódása megkezdődik és útjuk a terület legmélyebb pontjain ér véget. Ezt a légifelvételeken a különböző szürkés árnyalatok jelzik. A talaj vándorlása, az erózió kiterjedése szinte lépésről lépésre nyomon követhető a távérzékeléssel. Az 1987-ben készült légifénykép a jelenlegi talajállapotot tükrözi (3. ábra).

A pázmándi területre csernozjom talajok jellemzőek. Ezeknek a talajoknak tulajdonsága, hogy felszíni, igen kedvező humuszállapotuk miatt a talajpusz-



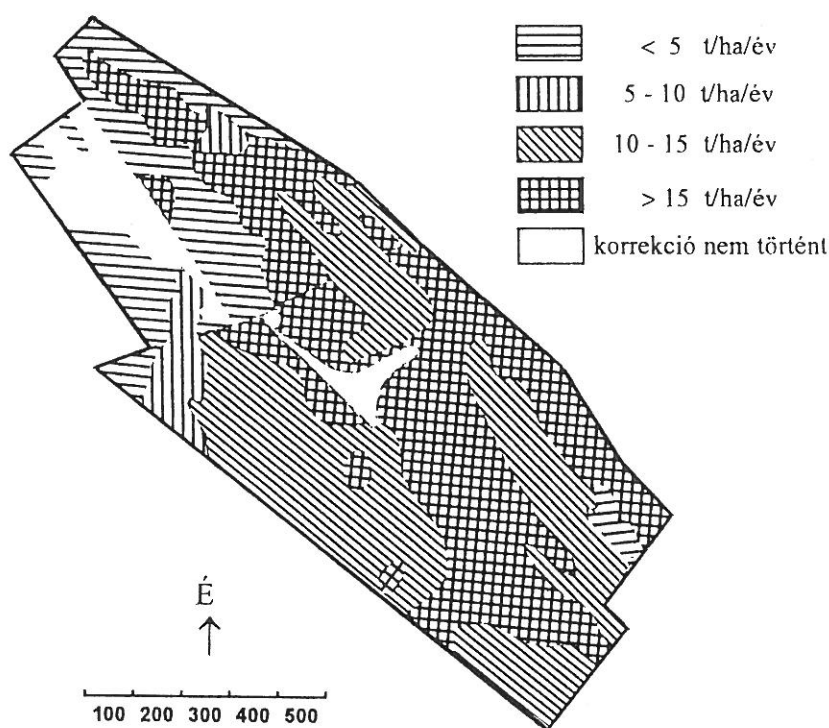
4. ábra

A különböző talajtípusok pusztulásának üteme és az eróziós fokozatok közötti kapcsolat (STEFANOVITS, 1964). Talajtípusok: 1. csernozjom; 2. barnaföld löszön; 3. agyagbemosódásos barna erdőtalaj löszön; 4. pangóvízes barna erdőtalaj agyagon; 5. rendzina

tulással szemben igen ellenállóak, így az eróziós folyamat lássan indul meg. Az erózió előrehaladtával azonban a kedvező szerkezetet kialakító jó humuszanyagok mennyisége nagymértékben csökken, és eredeti, kedvező védőhatásuk nem érvényesül. Így az erózió pusztítása egyre fokozódik. Ezt a nagyon összetett folyamatot STEFANOVITS (1964) grafikon segítségével átfogóan mutatja be (4. ábra). Az ábra figyelembe veszi az erózió ütemét, az erózió fokát és a talajtípust.

A mintaterület talajtípus jellemzőiből adódóan, a laboratóriumi vizsgálatok és a kétéves terepi megfigyelések alapján feltételeztem, hogy a légifelvételen a világos foltok nemcsak a legnagyobb pusztulást, de a legnagyobb talajvesztést is jelentik.

Az RSP-2 szoftver segítségével végzett űrfelvételek számítógépes interpretációja során nyert kategória-képet referencia-adatokkal (talajminták laboratóriumi humuszállapotának eredményei, meliorációs tervek, genetikus talajtípus-térkép, annak készítésekor készült jegyzőkönyvek adatai és az erózió lehordásának kétéves terepi megfigyelései) kiegészítve megkísértem a számított talajveszteség-térkép korrigálását.



5. ábra

A pázmándi teszterület űrfelvételek alapján korrigált talajveszteség térképe

A két térkép összevetéséből egy korrigált talajveszteség-térképet szerkesztettem (5. ábra). Ez alapján a következő megállapításokat tettem:

1. Az A-val jelölt tábla részén korrekció nem történt. Ezen a területen a talajveszteség nagy. A felületi rétegerózió mellett az árkos erózió olyan nagymértékben pusztítja a talajt, hogy az utóbbi években talajvédelmi beavatkozásokat végeztek. Sajnos az űrfelvételen az árvakelés miatt, (a növényzet zavaró hatása következtében) a számítógépes osztályozás nem volt korrekt. Ez a megállapítás a mintaterület 11,01 %-ára vonatkozik. Ezenkívül még egy kategória, az út- és vízmosásmenti fák jelenléte miatt nem volt értékelhető (a terület 1,92 %-a).

2. A számított talajveszteség-térképen a fennmaradó területnek 5,48 %-a az 5 t/ha/év-nél kisebb osztályba tartozik. 40,49 %-a az 5-10 t/ha/év, 39 %-a a 10-15 t/ha/év és 4,02 %-a a több, mint 15 t/ha/év minőségi osztályba sorolható. A regisztrált LANDSAT TM és SPOT PAN felvétel kategóriaképe alapján ismételtén négy minőségi osztályt különböztettem meg. Ennek következtében a mintaterület 12,31 %-a az 5 t/ha/év-nél kisebb osztályba tartozik. 3,00 %-a az 5-10 t/ha/év, 30,05 %-a a 10-15 t/ha/év és 41,70 %-a a több, mint 15 t/ha/év minőségi osztályba sorolható.

Az elvégzett korrekció nagyságát a 1. táblázatban foglaltam össze.

1. táblázat

Az USLE talajveszteség-becslési térkép korrekciós táblázata

(1) Talajveszteség, t/ha/év	USLE %	(3) Űrfelvétel %	(4) Változás %
5	5,48	12,31	+6,83
5 - 10	40,49	3,00	-37,49
10 - 15	39,00	30,06	- 8,94
15	4,02	41,70	+37,68
a) Változatlan ter.	11,01	11,01	-
b) Osztályozatlan	-	1.92	-
	100,00	100,00	

A regisztrált kép alapján az USLE térkép minőségi osztályainak határkorrigálása következtében az 5 t/ha/év-nél kisebb talajveszteségű terület 6,83 %-kal növekedett. Igen nagy változás figyelhető meg az 5-10 t/ha/év talajveszteségű terület esetében, hiszen 37,49 %-a más kategóriába lett besorolva. A 10-15 t/ha/év lehordású táblarészek nagysága 8,95 %-kal csökkent. Jelentős változás történt a 15 t/ha/év-nél magasabb talajveszteséggel jellemzett területen. Itt ugyanis a területnövekedés 37,68 %-os volt.

Összefoglalás

Az USLE modell közelítő jellege és a talajveszteség-térkép készítése során felmerülő pontatlanság miatt (átlagok alkalmazása, mérések szubjektivitásából eredő hibák, közelítések) a térkép csupán általános tájékoztatást ad a talaj pusztulásáról. A távérzékelési anyagok vizuális és számítógépes interpretációja során nyert információk - referencia-adatokkal kiegészítve - alkalmasak az erózió által érintett területek vizsgálatához. A számított talajveszteség-térkép korrigálásának helyességét - amelyet a távérzékelési adatok segítségével a kiválasztott

mintaterületen elvégeztem - a laboratóriumi vizsgálatok és a terepi megfigyelések is igazolják.

A regisztrált kép alapján az USLE térkép minőségi osztályainak határkorrigálása következtében az 5 t/ha/év-nél kisebb talajveszteségű terület 6,8 %-kal növekedett. Igen nagy változás figyelhető meg az 5-10 t/ha/év talajveszteségű terület esetében, hiszen 37,5 %-a más kategóriába lett besorolva. A 10-15 t/ha/év lehordású táblarészek nagysága 8,95 %-kal csökkent. Jelentős, 37,7 %-os változás történt a 15 t/ha/év-nél magasabb talajveszteséggel jellemzett területen.

A pázmándi mintaterület csak 200 ha-os, de ezen a viszonylag kicsi területen is nagyon jól nyomon követhető a talajpusztulás mind a légi-, mind pedig az úrfelvételen. Az erózió által okozott humusztartalom változások (ezt laboratóriumi úton sikerült kimutatni) a fényvisszaverés változását eredményezik, amit a távérzékelés rögzít. A távérzékeléssel nyert adatok vizuális és számítógépes interpretációjával sikerült a Wischmeier-Smith-féle általános talajveszteségi egyenlet alkalmazásával készült talajveszteség-térkép pontatlanságát korrigálni. A korrekció helyességét a terepi eredményekkel való összehasonlítás is bizonyítja.

Az eróziószámítás során nagyon hasznosnak bizonyult az ARC/INFO alkalmazása. A számítógép használata megkönnyítette a nagymennyiségű adat kezelését. A számítások egyszerű parancsokkal elvégezhetők és a végeredmények térképe gyorsan, pontosan szerkeszthető.

A bemutatott eredmények bizonyítják a távérzékelés fontosságát az eróziós viszonyok meghatározásában. A referencia-adatok és a megfelelően reprezentatív teszterületek kiválasztásával viszonylag gyorsan, pontosan, nagy területen, vagy országos szinten is elvégezhető az erózió okozta talajdegradáció felmérése és a talajpusztulás prognosztizálása.

Irodalom

- ÁDÁM L., 1967. A Szekszárdi dombvidék talajtakarójának pusztulása. Földrajzi Értesítő. 16. 451-469.
- DEZSŐ I-NÉ & GÁBRIEL A., 1963. Lefolyás vizsgálata talajvédelmi szempontból a Siklós-Villányi hegységen. Agrokémia és Talajtan. 12. 227-234.
- DUCK T., 1960. Magyarország dombos vidékeinek eróziós térképe. Agrártudomány. 12. 17-22.
- FARKAS P., 1987. A talajerózió új, térképszerű ábrázolási módszere. MÁFI. évi jelentés az 1985. évről. 287-294. MÁFI. Budapest.
- FEKETE Z. & TÓTH A., 1961. Heves nyári záporok talajeróziós hatása. Kertészeti és Szőlészeti Főiskola Évkönyve. 61-70.
- FEKETE Z., HARGITAI L. & ZSOLDOS L., 1967. Talajtan és Agrokémia. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest.

- GÓCSÁN L. & KAZÓ B., 1969. A mézőkeológiai-vízgazdálkodási térképezés új módszere és felhasználási területei. *Földrajzi Értesítő*. 18. 409-417.
- KERÉNYI A., 1977. Különböző reliefenergia-ábrázolások és az erózió kapcsolata a tokaji Kopasz-hegy példáján. *Földrajzi Értesítő*. 26. 289-304.
- KERÉNYI A., 1991. Talajerózió térképezése, laboratóriumi és szabadföldi kísérletek. Akadémia Kiadó. Budapest.
- KERTÉSZ, Á., 1984. A soil erosion measurement project in Hungary. 25. *Congres International de Geographie*. Paris. 531-540.
- KERTÉSZ Á. & MEZŐSI G., 1991. Mikroszámítógépes földrajzi információs rendszerek alkalmazási lehetőségei a természetföldrajzban. Doktori értekezés. Budapest-Szeged.
- KERTÉSZ, Á. & RICHTER, G., 1990. Seasonal variations of runoff rates from field plots in FRG and in Hungary during dry years. *IAHS Yearbook Publ.* 161-168.
- KISS A., PRIMÁS A. & REGŐS F., 1973. Irányelvek a lejtős területek üzemi meliorációs tervezéshez. OMMI. Budapest.
- MÁRKUS B., 1992. Pc TINArc. Version 1.2. Felhasználói leírás. Budapest. (Kézirat)
- MÁRKUS B. & MEZŐSI G., 1993. GIS. ARC/INFO. Földrajzi Információs Rendszerek. Egyetemi Jegyzet. JATE. Szeged. (Kézirat).
- MATTYASOVSKY J., 1953. Északdunántúli talajok eróziós viszonyai. *Agrokémia és Talajtan*. 2. 333-340.
- MATTYASOVSKY J., 1956. A talajtípus, az alapkőzet és a lejtőviszonyok hatása a talajerózió folyamatos kialakulására. *Földrajzi Közlem.* 4. 355-364.
- MIZSÉR K., 1970. Az eróziós talajvesztés kiszámításához felhasználható csapadéktényező megállapítása. GATE szakdolgozat.
- NAGY S., 1987. Távérzékelés mezőgazdasági alkalmazása. Tankönyv. FÖMI. Budapest.
- NOVÁKY B., 1987-1988. A dombvidéki vízrendezés fejlesztése, az erózió- és tápanyag-lesodrás elleni védelem. VITUKI. Budapest.
- PÉCSI M., 1967. Magyarország talajföldrajza 1. Dunántúli táj földrajzi egység. Mezőföld. Akadémia Kiadó. Budapest.
- PINCZÉS Z., 1968. Vonalos erózió a Tokaj-hegy löszén. *Földrajzi Közlem.* 16. 159-171.
- PINCZÉS, Z., 1979. The effect of groundfrost on soil erosion. Conference in Strasbourg. 107-112.
- STEFANOVITS P., 1959. A talajföldrajz eredményei Magyarországon. 7. *Földrajzi Közlem.* 21-43.
- STEFANOVITS P., 1963. Magyarország talajai. (2. kiadás) Akadémiai Kiadó. Budapest.
- STEFANOVITS P., 1964. Talajpusztulás Magyarországon. OMMI. Budapest.
- STEFANOVITS P., 1972. A talajerodálhatósági tényező meghatározásának módja. *Meliorációs Információk és Közlemények*. 2-4.
- STEFANOVITS P., 1976. Talajtan. Mezőgazd. Kiadó. Budapest.
- SZILÁGYI A. & JUHÁSZ I., 1988. Talajtani légifénykép-interpretáció. Módszertani útmutató nagyméretarányú genetikai talajtérképek készítéséhez. Budapest.
- SZÜCS L. & KAZÓ B., 1969. Nyirokszerű agyagon képződött talajok erodáltsági viszonyai az Északi-Középhegységben. *Agrokémia és Talajtan*. 18. 235-254.

- WISCHMEIER, W. H. & SMITH, D. D., 1978. Predicting rainfall erosion losses. Agricultural Handbook 537. Washington.
- WINTER J., 1976. Az eróziós kutatások helyzete Magyarországon és külföldön. BME Vízgazdálkodási és Vízépítési Intézet. Budapest. (kézirat).
- WOJTASZEK M. & MÁRKUS B., 1993. A talajerózió becslése. Vízügyi Közlemények. 75. (2) 192-200.

Érkezett: 1996. március 1.

Remote Sensing in the Estimation of Soil Erosion on a Sample Area in Pázmánd

M. VERŐ-WOJTASZEK

College of Surveying and Landscape Design, University of Forestry and Wood Industry,
Székesfehérvár, Hungary

Summary

Due to the approximate nature of the Universal Soil Loss Equation (USLE) and to inaccuracies arising during the compilation of soil loss maps, these maps only give general information on soil deterioration. Information obtained through the visual and computerized interpretation of remote sensing data, compared with reference data, are suitable for the investigation of areas affected by erosion. The accuracy of corrections to the calculated soil loss map, carried out on the selected sample area with the aid of remote sensing data, is confirmed by laboratory studies and field observations.

As the result of border corrections to the quality classes on the USLE map, carried out on the basis of the registered image, there was a rise of 6.8 % in the area with annual soil losses of less than 5 t/ha. A considerable change can be observed for the area with annual soil losses of 5-10 t/ha, where 37.5 % became reclassified into other categories. There was a 8.95 % reduction in the areas classified as having an annual loss of 10-15 t/ha, and there was a substantial change, amounting to 37.7 %, in the areas classified as having over 15 t/ha/year soil loss.

The sample area in Pázmánd measures only 200 hectares, but even on this relatively small area, soil erosion can be clearly traced on both aerial and satellite pictures. The changes in humus content due to erosion result in changes in light reflection which are recorded by remote sensors. Through the visual and computerized interpretation of remote sensing data it has proved possible to correct inaccuracies in soil loss maps compiled using Wischmeier-Smith's universal soil loss equation. The soundness of the corrections is confirmed by comparison with field results.

In the course of erosion calculations the application of the ARC/INFO computer programme proved very useful, facilitating the handling of large quantities of data. The programme consists of simple commands and maps can be constructed from the final data rapidly and accurately.

The results presented confirm the importance of remote sensing in the determination of erosion conditions. By choosing suitable reference data and a representative test area, soil degradation caused by erosion can be surveyed and predicted accurately over large areas, or on a national scale, relatively quickly.

Table 1. Correction table for the USLE soil loss estimation map. (1) Soil loss, t/ha/year. a) Unchanged area, b) Unclassified. (2) Satellite image, %. (3) Change, %.

Fig. 1. Soil loss map for the sample area in Pázmánd (compiled on the basis of USLE and pcARC/INFO).

Fig. 2. Registered LANDSAT TM 2, 3, 4, 5 and SPOT PAN image.

Fig. 3. Aerial photograph taken of the test area in 1987 (MH TÁTI).

Fig. 4. Rate of degradation of various soil types and relationship between degrees of erosion (STEFANOVITS, 1964). Vertical axis: Rate of erosion: slow, medium, fast. Horizontal axis: Degree of erosion: non-eroded, weakly, medium, strongly eroded soil. Soil types: 1. Chernozem. 2. Ramann brown forest soil on loess. 3. Brown forest soil with clay illuviation on loess. 4. Brown forest soil with stagnant water on clay. 5. Rendzina.

Fig. 5. Soil loss map of the Pázmánd test area corrected by using satellite images. On territories left blank corrections were not made.